

EL PROCESO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO AGRÍCOLA ESCOLAR

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la actividad agropecuaria ha sido espectacular, pasando de una producción arcaica y de subsistencia a una producción tecnológicamente muy avanzada.

En este tema, vamos a analizar los diferentes condicionantes de la actividad agrícola y ganadera, las soluciones que desde diferente puntos de vista se proponen y las principales técnicas que intervienen en el aumento de la producción.

1 LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

La producción agrícola se ve influenciada por tres factores: climáticos, edáficos y biológicos.

1.1 Los factores climáticos

Vamos a analizar la radiación solar en su manifestación térmica y luminosa. Se ha comprobado que la intensidad luminosa y las temperaturas elevadas favorecen la obtención de altos rendimientos (siempre en función de la humedad).

- Las radiaciones luminosas: *En abundancia de luz se favorece:* la floración, la producción de pigmentos, la actividad fotosintética, la resistencia al ataque de insectos, resistencia al encamado y disminuye el crecimiento en altura. *Con intensidad baja:* reducción de pigmentos, mayor crecimiento en altura, induce al encamado, reduce la formación de sustancias orgánicas, estimula la formación de tubérculos y aumenta la sensibilidad a plagas y enfermedades.
- La radiación térmica: las temperaturas inciden en los diferentes estadios del desarrollo vegetativo. Podemos decir que a mayor temperatura, mayor germinación, transpiración, respiración (máximo 30-50°) y fotosíntesis (máximo 25-30°). El termoperiodismo (o alternancia de temperaturas) favorece el crecimiento y desarrollo vegetal, pero tanto temperaturas por debajo o por encima de valores característicos de cada planta, afectan negativamente a su actividad vegetativa y a su producción.

Como métodos de lucha contra los factores climáticos desfavorables, destacamos:

- Frente a temperaturas elevadas: sombreado (proyección de sombra) y utilización racional del riego.
- Frente a bajas temperaturas: calefacción, riego por aspersión (formación de hielo continua, para que el calor cedido en el cambio de líquido a sólido, impida el enfriamiento del vegetal), métodos de formación de pantallas en la atmósfera (nubes de humo, aerosoles) y cubiertas protectoras.
- Frente a vientos: cortavientos (setos, muros, etc.). Su eficacia depende de su altura, permeabilidad y estructura.

1.2 Los factores edáficos

Son aquellos factores que afectan a la naturaleza física del cultivo (labores, riegos, abonado, etc.)

1.2.1 Las labores agrícolas

Los agentes naturales no son suficientes para obtener un soporte que ofrezca las condiciones ideales para el desarrollo de la vida vegetal.

Los objetivos del laboreo son, entre otros: producir una estructura óptima y favorecer las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo para obtener mayor rendimiento, destruir las malas hierbas, formar regueras y eras de cultivo, extraer raíces y tubérculos, etc.

Las labores más usuales son:

- Subsolado: fragmenta en sentido vertical el suelo. Favorece la filtración de agua y desarrollo de raíces.
- Subsolado-drenaje: realiza galerías en el suelo que actúan como tuberías de desagüe.
- Desfonde: realiza la fragmentación y volteo de los horizontes del suelo.
- Alzar: mediante arado de discos, levanta los residuos del cultivo anterior y facilita la filtración del agua.
- Cultivador: apero que rompe la costra del suelo, muelle y aire la superficie y se extrae las malas hierbas.
- Gradeo con púas: muelle y nivela la superficie antes de la siembra.

- Fresado: corte y volteo del arado y pulverización de la grada de discos, mediante un eje de giro horizontal provisto de cuchillas.
- Rulado: compacta el suelo cuando se produce un ahuecado excesivo (estructura cavernosa).
- Aporcado y descalce: abriga (aporcado) o abre (descalce) los sistemas radiculares para facilitar el cultivo.

Por razones económicas y agronómicas actualmente se tiende al no laboreo, y las nuevas técnicas son:

- Laboreo reducido: disminuye el número de pases y el volumen de suelo trabajado.
- Laboreo de conservación: sistema que solo entierra parte de los residuos de cultivos anteriores, dejando el resto en la superficie e inalterados por los instrumentos de labranza.

1.2.2 Determinación del contenido de humedad

- Procedimientos de alta precisión: sonda de neutrones (se mide la pérdida de energía cinética del frenado de neutrones al chocar con partículas del suelo, que es máxima si son de igual masa, como es el hidrógeno del agua).
- De baja precisión: métodos eléctricos (se mide la resistencia eléctrica entre dos electrodos incluidos en un bloque de yeso, nylon o fibra de vidrio, introducidos en el suelo para absorber la humedad).

1.2.3 Los parámetros de riego

Consiste en determinar las necesidades de agua de los cultivos. Los métodos más frecuentes son los basados en la evapotranspiración (suma de transpiración de la planta y la evaporación en suelo y planta).

1.2.4 Métodos de riego

Siempre en función del tipo de suelo, agua, especies vegetales, etc. Por la forma de distribución del agua se agrupan en:

- Riego de superficie: por desbordamiento (el agua es conducida por regueras y obligada a desbordarse), infiltración (el agua circula entre dos caballones de tierra y se infiltra en vertical y en sentido lateral), sumersión o inundación (aporte de agua mayor a la infiltración del terreno, quedando inundada) y riego por goteo, de actual importancia.
- Riego subterráneo: red de tuberías perforadas o porosas que aportan el caudal necesario por bombeo.
- Riego por aspersión: reparte el agua por toda la superficie y beneficia al vegetal (igual la temperatura, elimina sustancias extrañas y regula la evapotranspiración de la planta).

1.2.5 Riego por goteo

Supone un ahorro de agua y un incremento en la producción agrícola. Consiste en un riego a intervalos cortos y con pequeños caudales que intenta mantener la humedad del suelo cultivable, lo más próxima a las condiciones ideales.

El intervalo entre riegos suele ser de 1 día en períodos secos y de 2 a 3 días en húmedos. Para conocer el momento adecuado, se colocan tensiómetros que señalan la humedad del terreno. El tiempo de duración del riego dependerá del caudal del goteo.

Para conseguir una adecuada uniformidad de riego, la diferencia entre la presión del goteo más desfavorable y el más favorable ha de ser el 20% de la presión normal de trabajo (en el goteo autocompensante del 40%).

Los elementos característicos de una instalación por goteo son:

- Cabezal: es el centro de toda instalación y está dimensionado en función de la necesidad de caudal. Colocados en sentido de circulación del agua el cabezal consta de bomba, filtro de arena, abonador y filtro de malla.
- Red de riego: para permitir la uniformidad del riego y salvar desniveles, llevarán reguladores de presión y válvulas antirretorno y se colocarán ventosas en los puntos altos para eliminar el aire en períodos de paro. Para la automatización se pondrán elementos eléctricos o hidráulicos para evitar los problemas por corte de corriente.
- Filtros de arena: dentro de un tanque de poliéster o acero inoxidable se coloca una capa de arena, que se lavará tras cierto período de funcionamiento. El número y diámetro de los filtros dependerá del caudal del riego.
- Abonadores: dentro de un depósito de poliéster o acero inoxidable se colocan los abonos a utilizar previamente disueltos. Mediante una válvula de regulación el caudal pasa a través del abonador y se consume el abono. El tiempo que debe durar el abonado es el 80% del tiempo de riego, para que la tubería quede limpia una vez terminado.

1.2.6 *Cultivos en invernadero*

El invernadero es un lugar cubierto donde se crea un ambiente favorable para el desarrollo de las plantas. Consta de una estructura y cubierta transparentes con suficiente altura, que actúa como un colector solar. Además de la temperatura, modifica la humedad, la radiación solar, el anhídrido carbónico, el viento, etc. lo que repercute en un acortamiento del ciclo de las plantas y por consiguiente, en la producción.

Ventajas: mayor rendimiento, precocidad de cultivos, cosecha fuera de temporada y de mayor duración.

Inconvenientes: elevado coste, mayor capacitación del agricultor, aumento de parásitos y plagas.

Se construyen en zonas soleadas. La máxima iluminación se consigue orientando una fachada al Norte y otra al Sur.

- **Características constructivas:** las dimensiones más adecuadas son 40-60 m de longitud y 2-2,20 m de altura. La ventilación puede ser natural (mejor ventanas cenitales que laterales) o forzada.
- **Tipos de invernadero:** según su forma exterior pueden ser en forma de capilla (dos tendidos de igual inclinación con ventilación lateral o frontal), en diente de sierra (dos tendidos de distinta inclinación o por uno solo con ventilación por el escalón del diente), en forma de parral (pies derechos de madera y cables de acero galvanizado que sostienen la cubierta), en forma de túnel (pies derechos en los que se apoyan arcos metálicos de 6-8 m de luz) y en forma semielíptica (como el túnel pero hasta 15 m de luz).
- **Cobertura de invernadero:** interesa cubrir los invernaderos con un material que deje pasar la máxima radiación solar y que impida la salida de los rayos caloríficos. Algunos rayos de luz cambian de dirección sin atravesar el material (luz reflejada), otros son absorbidos por el material y se convierten en calor y otros atraviesan el material (luz transmitida o transparencia). Esta luz transmitida puede ser directa (los rayos no sufren desviación) o difusa (se desvían en todas las direcciones). Interesa que los rayos se desvíen en todas las direcciones, para que la energía solar se reparta por igual, lo que favorece el crecimiento regular de las plantas.

Los materiales más usuales para las coberturas se reflejan en el cuadro siguiente:

Material	Propiedades	Transparencia	Poder de difusión de la luz	Opacidad a la radiación calorífica	Duración del material
Cristal impreso		85%	Bueno	Buena	Indefinida
Polietileno transparente		80%	Bajo	Escasa	1 año
Policloruro de Vinilo (PVC)		85%	Poco	Buena	Lámina: 2-3 años, Placa: 6 años
Poliéster		80%	Bueno	Buena	8 a 10 años
Polimetacrilato de metilo		85%	Bajo	Regular	10 a 15 años

1.2.7 *El abonado*

Las plantas están compuestas por agua, materia orgánica y minerales. Para su perfecto desarrollo las plantas necesitan asimilar dos tipos de elementos:

Los elementos plásticos o macroelementos (99% de la materia seca vegetal) se clasifican en:

- 1^{er} grupo (carbono, oxígeno, hidrógeno): la planta los toma del aire y del agua.
- 2^o grupo (Nitrógeno, fósforo, potasio): tomados del suelo, son la base de toda fertilización.
- 3^{er} grupo (calcio, magnesio, azufre): tomados del suelo, sus reservas son suficientes.

Y los elementos menores u oligoelementos (hierro, boro, magnesio, cobre, cinc, molibdeno y cloro) que representan el 1% de materia seca, pero también imprescindibles. Cuando la planta no dispone de la cantidad mínima necesaria de estos elementos, manifiesta "carencias" reduciendo el rendimiento.

- **Necesidades de los abonos:** indispensables tanto para las tierras pobres (de escasas reservas) como para las fértiles (evitar el agotamiento). Son un complemento de reservas naturales del suelo en elementos nutritivos.
- **Enmiendas:** consisten en incorporar al suelo una sustancia que mejore sus condiciones físicas, químicas y biológicas. (Ej.: enmiendas con yeso o azufre reducen salinidad).
- **Clasificación de los abonos:** orgánicos (aportan materia orgánica para mejorar la estructura y el desarrollo de microorganismos) e inorgánicos (en infinidad de dosificaciones).
- **La unidad de fertilizante:** representa las necesidades de las plantas en los elementos nutritivos. La riqueza del abono es el % de unidad de fertilizante útil en un abono. Ej.: Nitrato amónico del 33,55 en N, quiere decir que cada 100 kg de este abono, contiene 33,5 kg de N puro.

- *Abonos foliantes*: llevan los tres macronutrientes fertilizantes principales (nitrógeno, fósforo y potasio) indicado en sequías, épocas frías o muy calurosas, cultivos débiles o con dificultades de asimilación de elementos nutritivos.
- *Correctores de carencias*: Cuando una planta carece de algún elemento, se manifiesta con síntomas característicos de cada especie. Pueden deberse a falta o bloqueo de nutrientes o escasa movilidad para ser asimilado.

1.2.8 Cultivos hidropónicos (o hidroponía)

Es la ciencia del crecimiento de las plantas sin utilizar suelo (solo en agua) o algún medio inerte como grava, arena, turba, vermiculita, piedra pómez o serrín, a los que se añade una solución de nutrientes que contiene los elementos esenciales necesarios.

A la hora de analizar el cultivo hidropónico se debe tener en cuenta: el medio (capaz de suministrar el oxígeno, agua, nutrientes y soporte como lo hace el mismo suelo) y el agua (el contenido de cloruro sódico de 50 ppm o mayor no es aconsejable).

- *Cultivo en agua*:
Es el auténtico cultivo hidropónico. Los requisitos que deben cumplir son la aireación de las raíces (una forma es mediante bomba a través de una tubería perforada en el fondo de la bancada), oscuridad en las raíces (construyendo los contenedores con material opaco) y un adecuado soporte de las plantas (bandeja de malla sobre la solución de nutrientes).

Los métodos comerciales más usados son:

Sistemas comerciales en Japón: formado por canales de plástico rígido, de 80 cm de ancho y 3 m de largo, llenos de nutrientes y tapados, en los que se introducen las plantas a través de unas perforaciones en la tapa y se bombean los nutrientes 10 minutos cada hora.

Sistema Ein Gedi (EGS): la solución de nutrientes fluye muy aireada por el canal en el que están sumergidas las raíces de las plantas.

Canales de agua, balsas o sistema flotante: consiste en bancadas de 15-20 cm de profundidad, que contienen un gran volumen de solución nutritiva casi estática, la cual es recirculada a través de un tanque nutritivo donde se oxigena y es impulsada de regreso al punto más alejado atravesando un esterilizador.

Aeropónicos: es el cultivo en contenedores opacos que sirven de soporte, donde se suspende las raíces y se bañan en lo que podemos llamar una neblina de solución de nutrientes.

Cultivo con flujo laminar de nutrientes (NFT): las plantas crecen dentro de una lámina de plástico, a través de la cual circula continuamente la solución de nutrientes.

- Cultivo en sustrato inerte:
De características similares a los anteriores, según el sustrato, pueden ser:
Cultivo en grava: sistema de subirrigación en el que se bombea agua a las bancadas y fluye por encima de la superficie, drenando a continuación hacia el depósito de nutrientes.
Cultivo en arena: en bancadas forradas de plástico que contienen arena o en el suelo de invernaderos cubiertos de polietileno. El riego se hace por goteo. Útil en zonas desérticas.
Cultivo en serrín: en bancadas o sacos en los que la distribución de nutrientes se hace por goteo. Utilizado en zonas de industria maderera.
Lana de Roca: sistema en el que cada planta se siembra en pequeños cubos de lana de roca y se le va inyectando fertilizante mediante goteo, de manera individual. Es el más extendido.

2 LA PRODUCCIÓN GANADERA

Los animales son protegidos de maneras diversas para luego ser sacrificados y consumidos por el hombre. Se seleccionan aquellos de máxima producción, descuidando otras cualidades (resistencia a enfermedades, longevidad), por lo que necesitan unas buenas condiciones de medio ambiente.

Analizaremos la producción ganadera atendiendo a su explotación.

2.1 Alojamientos para ganado

Todas las construcciones deben cubrir las necesidades de cada especie, ser funcionales para el manejo del ganado y ser económicas.

- *Emplazamiento*: sobre terrenos de fácil acceso, abrigados, alejados de la población y de zonas industriales y abastecido de agua, luz y desagüe.

- **Orientación:** se recomienda que el eje longitudinal esté en la dirección Este-Oeste (una fachada al Norte y otra al Sur), excepto en zonas de vientos fuertes que llevará la dirección del viento dominante.
- **Temperatura ambiental:** será aquella que mantenga la temperatura del organismo de los animales en límites normales sin aumentar el consumo de alimento. No será ni baja, ni excesivamente alta.
- **Aislamiento térmico:** el calor se pierde a través de la superficie del edificio (cubierta, muros, suelo), a mayor superficie, más pérdida. Para aislar los muros se recomienda emplear bloque de hormigón celular. En los prefabricados se emplea, como material aislante poliestireno expandido o poliuretano con placas de fibrocemento o PVC. Para la cubierta se recomienda la placa ondulada de fibrocemento complementada con material aislante.
- **Protección contra el calor:** aumentar la superficie y la altura, colocar persianas que no impidan la entrada de aire, renovar el agua, hacer amplios aleros, etc.

2.2 Ventilación

Tiene por objeto aportar el oxígeno necesario, eliminar gases nocivos y rebajar la humedad del aire y la temperatura del local. Hay dos sistemas:

- **Ventilación estática o natural:** se basa en la formación de corrientes naturales de aire producidas por diferencias de temperatura. Puede ser horizontal, cuando el edificio tiene ventanas en las fachadas principales (el aire entra por la fachada norte y sale por la sur) o vertical, cuando existen chimeneas en la parte alta del edificio (corriente ascendente) o están situadas junto al suelo (corriente descendente).
- **Ventilación forzada o mecánica:** basado en el empleo de ventiladores que pueden actuar por extracción del aire viciado, haciendo disminuir la presión del aire en el interior del alojamiento (extracción lateral por una o ambas paredes) o por inyección del aire del exterior, lo que hace aumentar la presión en el interior del alojamiento (inyección lateral por fachada o central por el caballete).

2.3 Agua de bebida

El agua es imprescindible para el funcionamiento del organismo. Las necesidades varían en función del grado de desarrollo del ganado, de la ración alimenticia y de la época del año. Existen tres sistemas de suministro:

- **Abrevaderos:** recipientes de obra o prefabricados, situados en zonas de fácil acceso y dotados de válvula de flotador que se abre cuando se consume agua y se cierra cuando alcanza cierto nivel.
- **Bebederos de nivel constante:** consta de un depósito regulador (provisto de una válvula de flotador) que se comunica con unos recipientes (bebederos) de poca capacidad, con mismo nivel de agua que éste.
- **Bebederos automáticos:** recipientes o boquillas conectados a una red de agua a presión, que se acciona automáticamente cuando los animales, al beber, presionan con el morro. Los más usuales son los de cazoleta (se presiona una paleta con el morro) y de tetina (la presionan con la lengua). Los bebederos deberán colocarse en zonas que no mojen las zonas de reposo del ganado.

En climas fríos se recomienda instalar un depósito regulador suficientemente aislado y enterrar las tuberías de abastecimiento para evitar que se hielen.

2.4 Manejo del estiércol fluido

Para facilitar la absorción y la manipulación de las deyecciones fluidas, se emplea paja u otro material para cama.

El suelo emparrillado es el sistema más idóneo para el manejo del estiércol. Las deyecciones caen a través del emparrillado a un canal (si el emparrillado es largo y estrecho) o a un foso (si el emparrillado es de gran superficie) situado debajo y el estiércol líquido pasa a una fosa de almacenamiento fuera del edificio donde se saca y se distribuye en el campo.

- **La parrilla:** viguetas de hormigón armado separadas, con la cara superior rugosa (evita resbalamientos), aristas redondeadas (evita cortes), y laterales lisos e inclinados hacia el interior (facilidad de escurrir).
- **El canal de deyecciones:** la evacuación del estiércol fluido puede ser continua (los elementos sólidos flotan sobre los líquidos y escurren hacia la salida donde hay un resalte a modo de presa que retiene la parte líquida), discontinua (mediante una compuerta que se abre periódicamente dando paso al estiércol fluido con ayuda de agua) y mediante una pala que recorre el fondo del canal, accionada por un motor eléctrico.
- **Fosa de deyecciones:** donde se almacena el estiércol fluido y se saca cada 2 meses. El vaciado puede ser por gravedad o mediante bombeo. La materia orgánica del estiércol retenida, experimenta fermentaciones que originan gases tóxicos, lo que puede dar lugar a problemas sanitarios interiores y contaminantes en el exterior. Las soluciones para evitar estos problemas son: distribución del estiércol

fluido como fertilizantes, separar sólidos y líquidos antes de fermentar, almacenar el estiércol con productos absorbentes, airear la masa de estiércol (depuración biológica por oxidación).

3 CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO AGRÍCOLA ESCOLAR

Dadas las características de la producción agrícola, resulta más fácil centrar un proyecto escolar en la actividad agrícola más que en la ganadera.

Se trata de una actividad que se realiza en gran parte al aire libre, que depende a los ciclos de las plantas y en la que podemos encontrar cierta resistencia del alumnado, por ello, será mejor realizar un proyecto dentro del propio centro escolar como puede ser: la construcción de un invernadero (donde se pueda controlar la humedad, temperatura, etc.) o la construcción de un vivero (en el que se cultive alguna especie) de duración aproximada 3 meses.

Como cualquier otro proyecto, seguirá las mismas pautas y los alumnos llevarán anotaciones para realizar el anteproyecto.

Otra actividad aconsejable sería realizar visitas, de un día de duración, a un lugar de cultivos típicos de la zona o visitar alguna explotación con nuevos sistemas de producción (invernadero automático cultivo hidropónico, etc.).

Los alumnos anotarán las conclusiones sacadas en cada parte y realizarán un informe, memoria o test.

El material didáctico se clasifica en: fichas de enseñanza personalizada (fichas de trabajo, ficha guía, ficha de nociones) y materiales (libros de consulta, fichas de alumnos para tomar anotaciones, libro base, revistas, libros sobre agricultura).

La actividad se realizará en el jardín del instituto, huerto (o donde se quiera instalar el proyecto elegido) y en el aula (documentación, consulta).

3.1 Desarrollo del proyecto

Se divide en tres etapas: elaboración del plan de trabajo del curso por el profesor (secuencia, temporización, programación), desarrollo de las actividades (presentación, entrega de material, trabajo individual y puesta en común) y evaluación final del trabajo.

3.2 Objetivos generales

Observar la realización de los distintos cultivos, redescubrir los fenómenos del campo que nos producen cultivos, comprender y aplicar el método científico distinguiendo entre teoría y aplicación práctica, ejercitar la capacidad de abstracción, el razonamiento, la creatividad.

3.3 Objetivos específicos

Asimilar los conceptos fundamentales de las unidades programadas y aplicar los conceptos básicos a la resolución práctica.

3.4 Conclusiones

Dada la amplia gama que nos ofrece un proyecto agrícola, se aconseja definir una unidad didáctica concreta en la que se plasmen todos los aspectos conceptuales, procedimentales y aptitudinales, así como todos y cada uno de los objetivos, tanto generales como específicos de esa actividad.

